FOCO

ARTE Chris Labrooy
Braun, Toaster

Michael E. Porter é titular da cátedra Bishop William Lawrence University na Harvard Business School.

James E. Heppelmann é presidente e CEO da PTC, empresa de *software* de Massachusetts que ajuda fabricantes a criar, operar e fazer manutenção de produtos.

Como os produtos inteligentes e conectados estão transformando a competição

Michael E. Porter e James E. Heppelmann

A tecnologia da informação está revolucionando os produtos. Outrora compostos apenas de partes elétricas e mecânicas, os produtos se tornaram sistemas complexos que combinam *hardware*, sensores, armazenamento de dados, microprocessadores, *software* e conectividade em inúmeras formas. Esses "produtos inteligentes e conectados" — criados devido a grandes melhorias de processamento e na miniaturização de dispositivos e também pelos benefícios da onipresente conectividade sem fio — abriram uma nova era de competição.

A oferta de produtos inteligentes e conectados amplia exponencialmente as oportunidades para criar novas funcionalidades, elevar consideravelmente a confiabilidade, aumentar acentuadamente a utilização e desenvolver capacidades que atravessam e transcendem as fronteiras tradicionais entre os produtos. A mudança de natureza dos produtos também está causando disrupção nas cadeias de valor, forçando as empresas a repensar e reformular quase tudo aquilo que fazem internamente.

Esses novos tipos de produtos alteram a estrutura industrial e a natureza da competição, expondo as empresas a novas oportunidades e ameaças competitivas. Eles estão redefinindo as fronteiras industriais e criando setores totalmente novos. Em muitas empresas, os produtos inteligentes e conectados forçarão a formulação de uma pergunta fundamental: "Qual é o meu negócio?".

Os produtos inteligentes e conectados suscitam um novo conjunto de escolhas estratégicas em relação a como o valor deve ser criado e capturado, como a quantidade prodigiosa de dados novos (e sensíveis) que eles geram deve ser utilizada e gerenciada, como os relacionamentos com parceiros tradicionais de negócios devem ser redefinidos e que papel as empresas devem desempenhar em meio à expansão das fronteiras industriais.

A expressão "internet das coisas" surgiu para refletir o crescente número de produtos inteligentes e conectados e destacar as novas oportunidades que podem representar. Mas esta expressão não é muito útil para entender o fenômeno ou suas implicações. A internet, quer envolva pessoas ou coisas, é apenas um mecanismo de transmissão de informações. O que torna os produtos inteligentes e conectados fundamentalmente diferentes não é a internet, mas a mudança de natureza das "coisas". São as capacidades expandidas dos produtos inteligentes e conectados e os dados que geram que estão dando início a uma nova era de competição. As empresas devem olhar além das tecnologias em si e observar a transformação competitiva que está ocorrendo. Este artigo, em conjunto com outro que será publicado em breve, irá destrinchar a revolução dos produtos inteligentes e conectados e analisar suas implicações estratégicas e operacionais.

A terceira onda de competição impulsionada pela TI

Em outras duas ocasiões nos últimos 50 anos, a tecnologia da informação redefiniu radicalmente a competição e a estratégia. Hoje, estamos no limiar de uma terceira transformação. Antes do advento da moderna tecnologia da informação, os produtos eram mecânicos e as atividades da cadeia de valor eram realizadas usando processos manuais, em papel, e comunicação verbal. A primeira onda de TI, durante os anos 1960 e 1970, automatizou atividades individuais da cadeia de valor, do processamento de pedidos e pagamento de contas até o desenho assistido por computador e o planejamento dos recursos de manufatura (veja "Como a informação lhe proporciona vantagem competitiva", de Michael Porter e Victor Millar, publicado originalmente em inglês na HBR de julho de 1985 e incluído no livro *Revolução em tempo real: gerenciando a tecnologia da informação*, da série Harvard Business Review, Editora Campus, 1997). A produtividade das atividades aumentou

Ideia em resumo

UMA MUDANÇA DE AMBIENTE
Os produtos inteligentes e conectados ampliam exponencialmente as oportunidades para criar novas funcionalidades e capacidades que transcendem os limites tradicionais do produto. A mudança de natureza dos produtos está causando disrupção nas cadeias de valor e forçando as empresas a repensar quase tudo que fazem — de como concebem, projetam e obtêm componentes de produtos até como os fabricam, operam e consertam — e também como constroem e protegem a infraestrutura da TI necessária.

AS NOVAS ESCOLHAS ESTRATÉGICAS
Os produtos inteligentes e conectados criam um novo conjunto de escolhas estratégicas em relação a como o valor deve ser criado e capturado, como as empresas devem trabalhar com parceiros tradicionais e novos e como podem garantir uma vantagem competitiva enquanto as novas capacidades redefinem as fronteiras industriais. Em muitas empresas, os produtos inteligentes e conectados forçarão a formulação de uma pergunta fundamental: "Qual é o meu negócio?".

Este artigo fornece uma base para o desenvolvimento da estratégia e a obtenção de uma vantagem competitiva num mundo inteligente e conectado.

acentuadamente, em parte porque volumes enormes de dados novos puderam ser coletados e analisados em cada atividade. Isso levou à padronização de processos entre empresas — e criou um dilema para as companhias sobre como obter os benefícios operacionais da TI e manter estratégias distintivas.

A ascensão da internet, com sua conectividade onipresente e de baixo custo, desencadeou a segunda onda de transformação impulsionada pela TI, nos anos 1980 e 1990 (veja "Estratégia e internet", de Michael Porter, publicado originalmente em inglês na HBR de março de 2001 e incluído no livro *Planejamento estratégico*, da série Harvard Business Review, Editora Campus/Elsevier, 2002). Isso permitiu a coordenação e integração entre atividades individuais, e também com clientes, canais e fornecedores externos por todo o mundo.

As primeiras duas ondas possibilitaram enormes ganhos de produtividade e crescimento em toda a economia. Apesar de a cadeia de valor ter se transformado, os produtos em si permaneceram em grande parte inalterados.

Agora, na terceira onda, TI está se tornando parte integral do próprio produto. Sensores, processadores, programas e conectividade embutidos em produtos (com efeito, computadores estão sendo colocados dentro deles) — e uma nuvem do produto na qual são armazenados e analisados dados do produto e executados alguns aplicativos — estão trazendo melhorias profundas na funcionalidade e no desempenho desses produtos. Volumes enormes de novos dados de uso do produto permitem muitas dessas melhorias.

Outro salto em produtividade na economia será desencadeado por esses produtos novos e melhores. Além disso, sua produção vai remodelar mais uma vez a cadeia de valor, alterando a concepção dos produtos, o *marketing*, a fabricação e o serviço pós-venda e criando a necessidade de novas atividades, como análise e proteção de dados dos produtos. Isso impulsionará ainda outra onda de melhoria de produtividade baseada na cadeia de valor. A terceira onda de transformação impulsionada pela TI, portanto, tem potencial para ser a maior de todas, desencadeando ainda mais inovação, ganhos de produtividade e crescimento econômico.

Há quem diga que a internet das coisas "muda tudo", mas essa é uma simplificação perigosa. Como ocorre com a própria internet, os produtos inteligentes e conectados refletem um conjunto totalmente novo de possibilidades tecnológicas. Mas as regras de concorrência e vantagem competitiva permanecem as mesmas. Navegar no mundo dos produtos inteligentes e conectados exige que as empresas compreendam essas regras melhor do que nunca.

O que são produtos inteligentes e conectados?

Os produtos inteligentes e conectados têm três elementos fundamentais: componentes físicos, componentes "inteligentes" e componentes de conectividade. Os componentes inteligentes amplificam as capacidades e o valor dos componentes físicos, enquanto a conectividade amplifica as capacidades e o valor dos componentes inteligentes e possibilita que alguns deles existam fora do produto físico em si. O resultado é um círculo virtuoso de melhoria de valor.

Os componentes *físicos* abrangem as partes mecânicas e elétricas do produto. Em um carro, por exemplo, eles incluem o bloco do motor, os pneus e a bateria.

Os componentes *inteligentes* abrangem os sensores, microprocessadores, armazenamento de dados, controles, *software* e, normalmente, um sistema operacional integrado e uma melhor interface com o usuário. Em um carro, por exemplo, os componentes inteligentes incluem a unidade de controle do motor,

o sistema antitravamento de freios, telas sensíveis ao toque e para-brisas com sensores de chuva e limpadores automáticos. Em muitos produtos, o *software* substitui alguns componentes de *hardware* ou permite que um único dispositivo físico atue em vários níveis.

Os componentes de *conectividade* abrangem as portas de comunicação, antenas e protocolos que permitem conexões — com ou sem fio — com o produto. A conectividade tem três formas, que podem estar presentes em conjunto:

Há quem diga que a internet das coisas "muda tudo", mas essa é uma simplificação perigosa. As regras de concorrência e vantagem competitiva ainda valem.

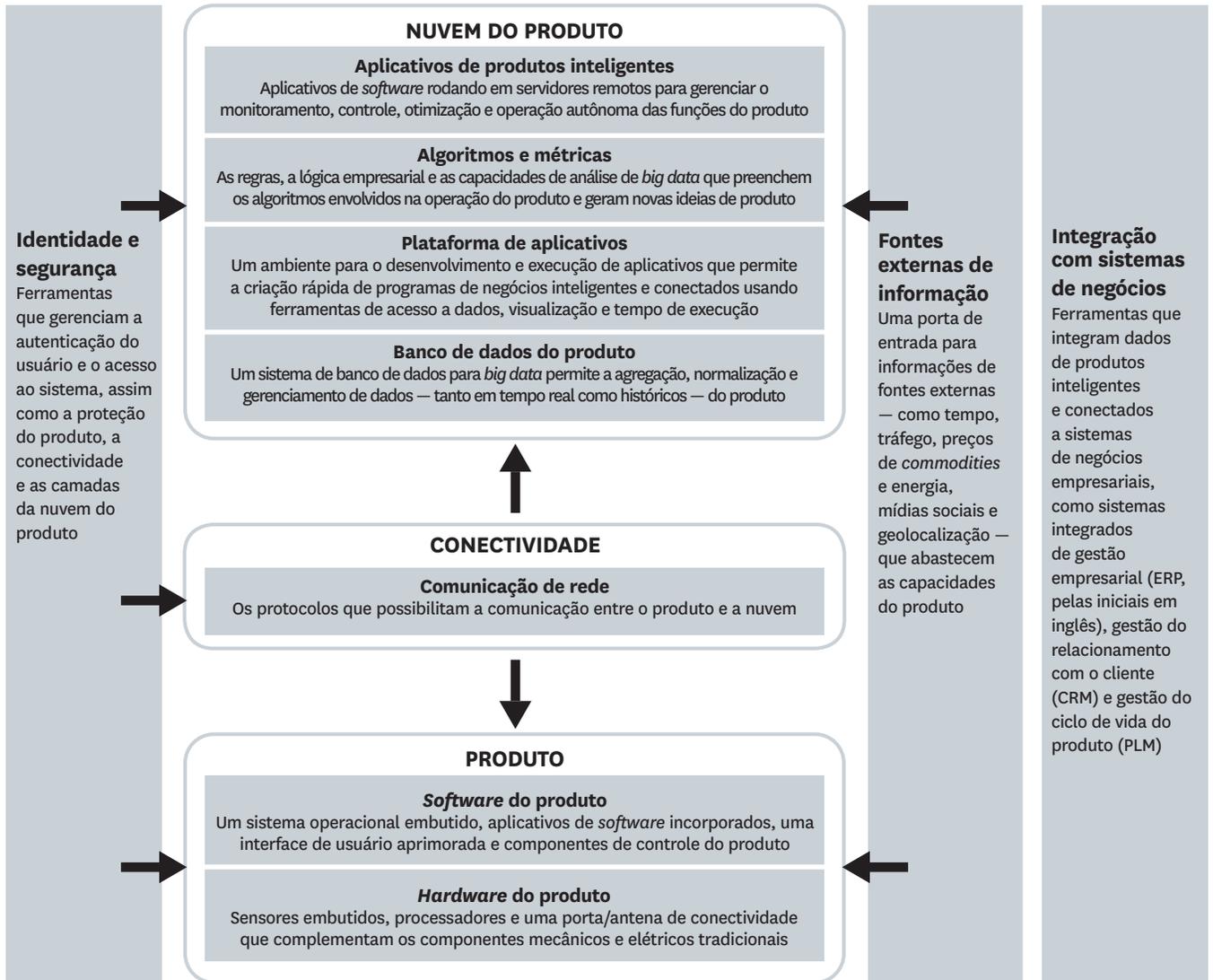
- De um para um: um produto individual se conecta ao usuário, ao fabricante ou a outro produto através de uma porta ou de outra interface — por exemplo, quando um carro é ligado a uma máquina de diagnóstico.
- De um para muitos: um sistema central está continuamente ou intermitentemente conectado a muitos produtos simultaneamente. Por exemplo, muitos automóveis Tesla estão conectados a um único sistema do fabricante que monitora o desempenho e realiza serviços e atualizações remotamente.
- De muitos para muitos: múltiplos produtos se conectam a muitos outros tipos de produtos e muitas vezes também a fontes externas de dados. Vários tipos de equipamentos agrícolas se conectam uns aos outros e a dados de geolocalização, para coordenar e otimizar o sistema agrícola. Por exemplo, cultivadoras automáticas injetam fertilizante nitrogenado em profundidades e intervalos precisos, seguidos por máquinas semeadoras que colocam sementes de milho diretamente no solo fertilizado.

A conectividade serve a um propósito duplo. Em primeiro lugar, permite a troca de informações entre o produto e seu ambiente operacional, seu fabricante, seus usuários e outros produtos e sistemas. Em segundo lugar, a conectividade permite que algumas funções do produto existam fora do dispositivo físico, naquilo que se conhece como nuvem do produto. Por exemplo, no novo sistema Wi-Fi da Bose, um aplicativo para *smartphone* rodando na nuvem do produto transmite música da internet para o sistema. Para alcançar altos níveis de funcionalidade, todos os três tipos de conectividade são necessários.

Produtos inteligentes e conectados estão surgindo em todos os setores manufatureiros. Na maquinaria pesada, a tecnologia Port da Schindler reduz o tempo de espera pelo elevador em até 50% por prever padrões de demanda, calcular o tempo mais rápido até o destino e designar o elevador apropriado para transportar os passageiros rapidamente. No setor de energia, a tecnologia de rede inteligente da ABB permite que empresas de serviços públicos analisem grandes volumes de dados em tempo real de uma ampla gama de equipamentos de geração, transformação e distribuição (fabricados tanto pela ABB como por outras companhias), tais como alterações da temperatura de transformadores e subestações secundárias. Isso alerta os centros de controle das empresas para possíveis condições de sobrecarga, permitindo ajustes que podem evitar blecautes. No setor de bens de consumo, os ventiladores de teto da Big Ass detectam quando uma pessoa entra num quarto, ligam-se automaticamente, regulam a própria velocidade com base na temperatura e umidade e reconhecem as preferências de usuários individuais, ajustando-se a elas.

Por que agora? Múltiplas inovações em todo o cenário tecnológico convergiram para tornar viáveis, técnica e economicamente, os produtos inteligentes e conectados. Elas incluem avanços no desempenho, miniaturização e eficiência energética de sensores e baterias; capacidade de processamento e armazenamento de dados em computadores altamente compactos e de baixo custo, o que permite colocar computadores dentro de produtos; portas de comunicação baratas e conectividade sem fio onipresente e de baixo custo; ferramentas que permitem o desenvolvimento rápido de programas; capacidade de análise de grandes dados; e o novo sistema IPv6 de registro de internet, que permite a abertura de 340 trilhões de trilhões de trilhões de novos endereços na internet para dispositivos individuais — com protocolos que possibilitam maior segurança, simplificam transferências enquanto os dispositivos se movem entre redes e também permitem que os aparelhos requisitem endereços de forma autônoma, sem necessidade de suporte de TI.

A NOVA PILHA DE TECNOLOGIA

Os produtos inteligentes e conectados exigem que as empresas construam e mantenham uma infraestrutura tecnológica totalmente nova. Essa "pilha de tecnologia" é formada por múltiplas camadas, incluindo *hardware* de novos produtos, *software* embutido, conectividade, uma nuvem do produto composta por *software* rodando em servidores remotos, um conjunto de ferramentas de segurança, uma porta de entrada para informações de fontes externas e, finalmente, a integração com os sistemas de negócios empresariais.

Produtos inteligentes e conectados exigem que as empresas construam uma infraestrutura tecnológica totalmente nova, que consiste em uma série de camadas e é conhecida como "pilha de tecnologia" (veja o quadro "A nova pilha de tecnologia"). Isso inclui *hardware* modificado, aplicativos de *software* e um sistema operacional embutido no próprio produto; comunicações em rede para apoiar a conectividade; e uma nuvem do produto (*software* rodando nos servidores do fabricante ou de terceiros) contendo o banco de dados do produto, uma plataforma para criar aplicativos, um mecanismo de regras e uma plataforma de análise, assim como aplicativos para produtos inteligentes que não estejam embutidos no produto. Permeando todas as camadas há uma estrutura de identidade e segurança, uma porta para acessar dados externos e ferramentas que conectam os dados dos produtos inteligentes e conectados a outros sistemas de negócios — por exemplo, os sistemas integrados de gestão empresarial (ERP) e a

gestão de relacionamento com o cliente (CRM).

Esta tecnologia permite não só a rápida criação e operação de aplicativos para produtos, como também a coleta, análise e compartilhamento de volumes potencialmente enormes de dados longitudinais gerados dentro e fora dos produtos e nunca antes disponíveis. Construir e dar suporte à pilha de tecnologia para produtos inteligentes e conectados exige investimentos substanciais e uma série de habilidades novas — tais como desenvolvimento de *software*, engenharia de sistemas, análise de dados e especialização em segurança *online* — que raramente se encontram em empresas manufatureiras.

O que os produtos inteligentes e conectados podem fazer?

A inteligência e a conectividade permitem um conjunto inteiramente novo de funções e capacidades do produto, que podem ser agrupadas em quatro áreas: monitoramento, controle, otimização e autonomia. Um produto pode incorporar todas as quatro (veja o quadro "Capacidades dos produtos inteligentes e conectados"). Cada capacidade é valiosa por si só e também prepara o terreno para o próximo nível. Por exemplo, capacidades de monitoramento são a base para o controle, otimização e autonomia do produto. A empresa precisa escolher o conjunto de capacidades que entrega valor a seu cliente e definir sua posição competitiva.

Monitoramento. Produtos inteligentes e conectados permitem o monitoramento da condição, operação e ambiente externo do produto por meio de sensores e fontes externas de dados. Usando dados, um produto pode alertar os usuários ou outras pessoas sobre mudanças nas circunstâncias ou no desempenho. O monitoramento também permite que as empresas e os clientes acompanhem o histórico e as características operacionais de um produto e entendam melhor como ele é realmente usado. Essas informações têm implicações importantes para o projeto (reduzindo, por exemplo, a inclusão de características desnecessárias), para a segmentação de mercado (possibilitando a análise de padrões de uso conforme o tipo de cliente) e a manutenção

CAPACIDADES DOS PRODUTOS INTELIGENTES E CONECTADOS

As capacidades dos produtos inteligentes e conectados podem ser agrupadas em quatro áreas: monitoramento, controle, otimização e autonomia. Cada uma depende da precedente. Para ter capacidade de controle, por exemplo, o produto deve ter capacidade de monitoramento.

1 Monitoramento

- Sensores e fontes externas de informação permitem o monitoramento abrangente:
- da condição do produto
- do ambiente externo
- do uso e operação do produto

O monitoramento também possibilita alertas e notificações de alterações

2 Controle

- O *software* embutido no produto ou na nuvem do produto permite:
- o controle de funções do produto
- a personalização da experiência do usuário

3 Otimização

As capacidades de monitoramento e controle permitem que algoritmos otimizem a operação e uso do produto a fim de:

- melhorar o desempenho do produto
- possibilitar diagnósticos, manutenção e reparos preventivos

4 Autonomia

- A combinação de monitoramento, controle e otimização permite:
- operação autônoma do produto
- autocoordenação de operação com outros produtos e sistemas
- melhoria e personalização autônomas do produto
- autodiagnóstico e automanutenção

Há produtos inteligentes e conectados que podem funcionar com autonomia total. Operadores humanos só monitoram o desempenho ou supervisionam a frota ou o sistema, em vez de cada unidade separada.

pós-venda (permitindo o envio do técnico certo com a peça certa, melhorando assim o índice de conserto na primeira visita). Os dados de monitoramento também podem revelar problemas de conformidade com os termos de garantia e mostrar novas oportunidades de vendas, como a necessidade de um produto com maior capacidade por causa da alta utilização.

Em alguns casos, como no de dispositivos médicos, o monitoramento é o elemento principal de criação de valor. O medidor digital de glicemia da Medtronic usa um sensor inserido sob a pele do paciente para medir os níveis de glicose em fluidos do tecido. Esse medidor se conecta sem fio a um dispositivo que alerta pacientes e médicos até 30 minutos antes que um paciente alcance um nível limite de glicemia, permitindo os procedimentos terapêuticos adequados.

As capacidades de monitoramento podem abranger múltiplos produtos a grandes distâncias. A Joy Global, uma das principais fabricantes de equipamentos de mineração, monitora indicadores de condições operacionais, parâmetros de segurança e serviços de previsão para conjuntos inteiros de equipamentos no subsolo. A Joy também monitora parâmetros operacionais de múltiplas minas em diferentes países para fazer análises comparativas.

Controle. Produtos inteligentes e conectados podem ser controlados por comando remoto ou por algoritmos — incorporados ao dispositivo ou residentes na nuvem do produto. Os algoritmos são regras que orientam o produto para responder a alterações específicas em sua condição ou seu ambiente (por exemplo, "se a pressão ficar muito alta, desligue a válvula" ou "quando o movimento em um edifício-garagem alcançar um determinado nível, ligue ou desligue a iluminação do teto").

O controle por *software* embutido no produto ou instalado em nuvem permite a personalização do desempenho do produto num nível que anteriormente não era rentável ou nem mesmo possível. A mesma tecnologia também permite que os usuários controlem e personalizem de várias formas sua interação com o produto. Por exemplo, os usuários podem ajustar, via *smartphone*, a tonalidade de cor de suas lâmpadas Philips Lighting, assim como ligá-las ou desligá-las, reduzir sua luminosidade à noite ou programá-las para piscar em vermelho se for detectado um intruso. A Doorbot, uma campainha e fechadura inteligente e conectada, permite que os clientes abram remotamente a porta de sua casa para um visitante, depois de ver quem é na tela de seus *smartphones*.

Otimização. O rico fluxo de dados de monitoramento de produtos inteligentes e conectados, somado à capacidade de controlar sua operação, permite que as empresas otimizem o desempenho do produto de várias formas, muitas das quais não eram possíveis anteriormente. Os produtos inteligentes e conectados podem aplicar algoritmos e capacidade analítica a dados de uso ou históricos para melhorar acentuadamente a produção, utilização e eficiência. Em turbinas eólicas, por exemplo, um microcontrolador local pode ajustar cada pá em cada rotação para captar o máximo de energia eólica. E cada turbina pode ser ajustada não só para melhorar seu desempenho, mas também para minimizar seu impacto sobre a eficiência daquelas que estão perto dela.

O monitoramento de dados em tempo real sobre a condição do produto e a capacidade de controlar o produto permitem que as empresas otimizem o serviço — fazendo manutenção preventiva na iminência de uma falha e realizando reparos remotamente. Com isso, elas reduzem o tempo de inatividade do produto e a necessidade de enviar pessoal de reparo. Mesmo quando é necessário um conserto no local, as informações prévias sobre o que está quebrado, que peças são necessárias e como fazer o reparo reduzem os custos de serviço e melhoram o índice de conserto na primeira visita. A Diebold, por exemplo, monitora muitos de seus caixas eletrônicos para os primeiros sinais de problemas. Depois de ser avaliado o estado de um caixa eletrônico com defeito, ele é consertado remotamente se possível, ou a empresa envia um técnico que já recebeu um diagnóstico detalhado

AS CINCO FORÇAS QUE MOLDAM A COMPETIÇÃO NA INDÚSTRIA

Os produtos inteligentes e conectados terão um efeito transformador na estrutura industrial. As cinco forças que moldam a competição fornecem a estrutura necessária para entender a importância dessas mudanças.

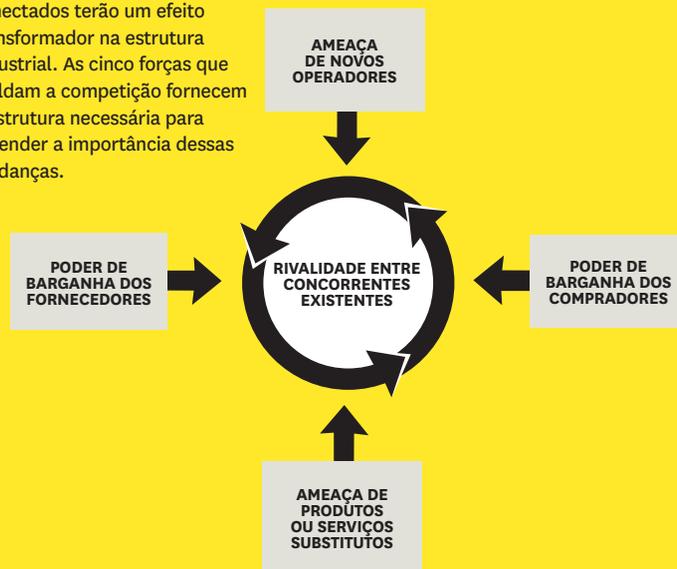
do problema, uma recomendação de procedimento de reparo e, muitas vezes, as peças necessárias. Finalmente, como muitos produtos inteligentes e conectados, os caixas eletrônicos da Diebold podem ser atualizados com melhorias de recursos — geralmente de forma remota, via *software*.

Autonomia. As capacidades de monitoramento, controle e otimização se combinam para permitir que os produtos inteligentes e conectados alcancem um nível até então inatingível de autonomia. No nível mais simples está a operação autônoma de um produto como o iRobot Roomba, um aspirador de pó que usa sensores e *software* para esquadrinhar e limpar pisos de quartos com diferentes traçados. Produtos mais sofisticados são capazes de aprender sobre seu ambiente, diagnosticar suas próprias necessidades de serviço e adaptar-se às preferências dos usuários. A autonomia pode não só reduzir a necessidade de operadores, como também melhorar a segurança em ambientes perigosos e facilitar a operação em locais remotos.

Produtos autônomos também podem atuar em coordenação com outros produtos e sistemas. O valor dessas capacidades pode crescer exponencialmente à medida que mais e mais produtos forem se tornando conectados. Por exemplo, a eficiência energética da rede elétrica aumenta quando há mais medidores inteligentes conectados, permitindo que a empresa operadora identifique padrões de demanda e atue com base neles.

Finalmente, há produtos que podem funcionar com autonomia completa, aplicando algoritmos que utilizam dados sobre seu desempenho e seu ambiente — incluindo a atividade de outros produtos no sistema — e aproveitando sua capacidade de se comunicar com outros produtos. Operadores humanos apenas monitoram o desempenho ou supervisionam o conjunto ou o sistema, em vez de unidades separadas. O sistema de mineração *longwall* da Joy Global, por exemplo, pode operar com autonomia no subsolo, supervisionado por um centro de controle da mina na superfície. O equipamento é monitorado continuamente quanto ao desempenho e a possíveis defeitos. Quando há problemas que exigem a intervenção humana, são enviados técnicos ao subsolo.

Remodelando a estrutura industrial

Para entender os efeitos dos produtos inteligentes e conectados sobre a competição e a lucratividade na indústria, precisamos examinar seu impacto na estrutura industrial. Em qualquer setor, a competição é moldada por cinco forças: o poder de barganha dos compradores, a natureza e intensidade da rivalidade entre os concorrentes existentes, a ameaça de novos operadores, a ameaça de produtos ou serviços substitutos e o poder de barganha dos fornecedores. A composição e o poder dessas forças em conjunto determinam a natureza da competição industrial e a lucratividade média dos concorrentes existentes. A estrutura da indústria muda quando novas tecnologias, necessidades dos clientes ou outros fatores deslocam essas cinco forças. Produtos inteligentes e conectados vão afetar substancialmente a estrutura de muitos setores, como ocorreu com a onda desencadeada anteriormente pela tecnologia da informação habilitada para a internet. Os efeitos serão maiores na indústria manufatureira.

Poder de barganha dos compradores. Os produtos inteligentes e conectados ampliam acentuadamente as oportunidades de diferenciação do produto, fazendo a competição ir além do preço. Saber como os clientes realmente usam os produtos aumenta a capacidade da empresa de segmentar clientes, personalizar produtos, definir preços que capturem melhor o valor e ampliar serviços de valor agregado. Produtos inteligentes e conectados também permitem que as empresas desenvolvam relacionamentos muito mais próximos com o cliente. Com a captação de valiosos dados sobre o histórico e o uso do produto, os custos dos compradores para trocar de fornecedor aumentam. Além disso, os produtos inteligentes e

conectados permitem que as empresas reduzam sua dependência em relação a parceiros de distribuição ou serviço, ou até acabem com a intermediação, obtendo assim mais lucros. Tudo isso serve para mitigar ou reduzir o poder de barganha dos compradores.

A GE Aviation, por exemplo, tem agora condições de fornecer mais serviços diretamente aos usuários finais — o que aumenta sua força entre seus clientes imediatos, os fabricantes de fuselagem. Informações obtidas de centenas de sensores de motor, por exemplo, permitem que a GE e as companhias aéreas otimizem o funcionamento dos motores ao identificar discrepâncias entre o desempenho esperado e o real. A análise feita pela GE de dados sobre o consumo de combustível, por exemplo, permitiu que a Alitalia fizesse mudanças em seus procedimentos de voo, tais como a posição dos *flaps* das asas durante o pouso, que reduziram o consumo. O profundo relacionamento da GE com as companhias aéreas ajuda a melhorar os aspectos que a diferenciam e a aumentar sua influência entre os fabricantes de fuselagem.

No entanto, os produtos inteligentes e conectados podem aumentar o poder do comprador ao lhe dar uma melhor compreensão do desempenho real do produto. Isso lhe permite buscar melhores condições recorrendo a fabricantes concorrentes. Os compradores também podem descobrir que ter acesso a dados de uso do produto pode reduzir sua dependência em relação ao fabricante quanto a aconselhamento e suporte. Finalmente, em comparação com os modelos de propriedade, os modelos de negócios que apresentam o produto como um serviço ou os serviços de compartilhamento de produto (que vamos discutir mais adiante) podem aumentar o poder dos compradores pelo fato de reduzirem o custo de trocar de fabricante.

Rivalidade entre concorrentes. Produtos inteligentes e conectados têm o potencial de deslocar a rivalidade, abrindo inúmeros novos caminhos para diferenciação e serviços de valor agregado. Esses serviços também possibilitam que as empresas adaptem as ofertas a segmentos mais específicos de mercado — e até personalizem produtos para clientes individuais, aumentando ainda mais a diferenciação e os lucros.

Produtos inteligentes e conectados também criam oportunidades de estender a proposta de valor para além dos produtos em si, incluindo dados valiosos e ofertas ampliadas de serviços. A Babolat, por exemplo, produz raquetes de tênis e equipamentos relacionados há 140 anos. Com seu novo sistema Babolat Play Pure Drive, que coloca sensores e conectividade na empunhadura da raquete, a empresa oferece agora um serviço para ajudar os usuários a melhorar seu jogo por meio do monitoramento e análise da velocidade, giro e local de impacto da bola. Os dados são recebidos por um aplicativo para *smartphone*.

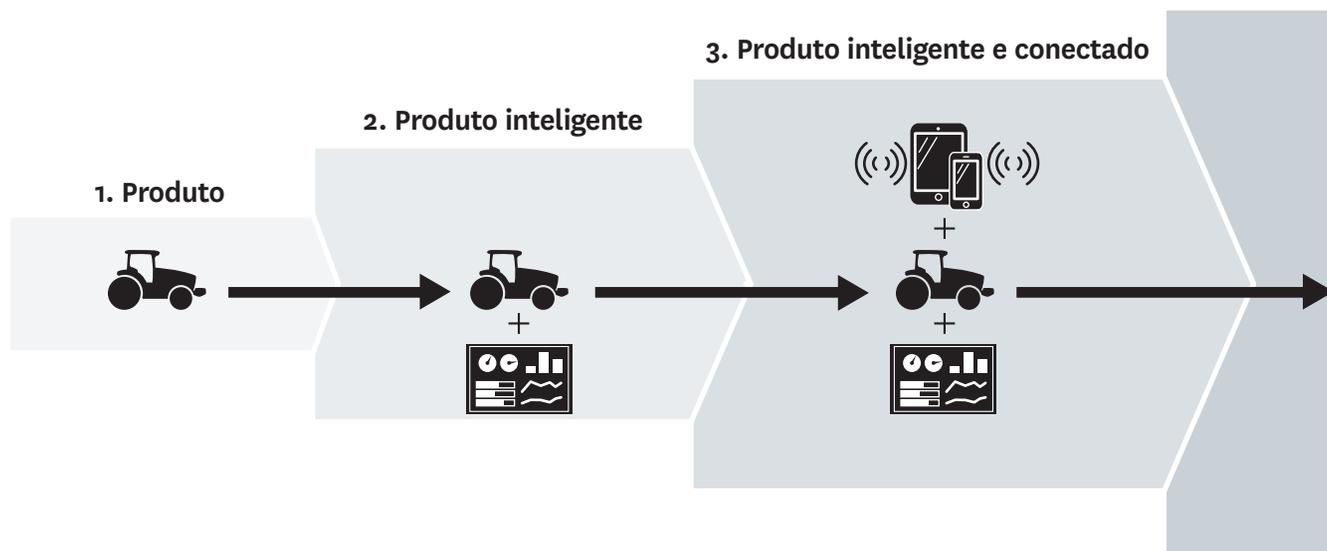
Contrabalançando esse deslocamento da rivalidade para outros aspectos além do preço está a migração da estrutura de custo de produtos inteligentes e conectados em direção a custos fixos maiores e custos variáveis menores. Isso resulta dos custos iniciais mais elevados com desenvolvimento de *software*, de um projeto mais complexo de produto e dos altos custos fixos com a pilha de tecnologia — incluindo conectividade confiável, armazenamento robusto de dados, capacidade analítica e segurança (veja novamente o quadro "A nova pilha de tecnologia"). Indústrias com estruturas de custo fixo alto são vulneráveis a pressões de preço, já que as empresas procuram distribuir seus custos fixos entre um número maior de unidades vendidas.

A enorme expansão das capacidades de produtos inteligentes e conectados também pode tentar as empresas a entrar numa "corrida armamentista" de recursos e funções com seus rivais e "dar de presente" aos clientes grande parte do desempenho do produto melhorado, uma dinâmica que aumenta os custos e corrói a rentabilidade do setor.

Finalmente, a rivalidade entre os concorrentes também pode aumentar à medida que os produtos inteligentes e conectados forem se tornando parte de sistemas mais amplos de produtos, uma tendência que ainda discutiremos mais a fundo. Por exemplo: tradicionalmente, os fabricantes de iluminação residencial, equipamentos de entretenimento audiovisual e sistemas de controle de temperatura não competiam um com o outro. Mas agora cada um deles está disputando um lugar na nova "casa conectada", que integra e acrescenta inteligência a uma ampla gama de produtos na residência.

Ameaça de novos operadores. Novos operadores em um mundo inteligente e conectado enfrentam obstáculos significativos, começando pelos altos custos fixos de um projeto de produto mais complexo, da tecnologia embutida e das múltiplas camadas da nova estrutura da TI. Por exemplo, o analisador químico TruDefender FTi, da Thermo Fisher, adicionou conectividade a um produto que já tinha funcionalidade inteligente, para permitir que as análises químicas de ambientes perigosos fossem transmitidas aos

REDEFININDO AS FRONTEIRAS INDUSTRIAIS

As capacidades crescentes dos produtos inteligentes e conectados não só remodelam a competição dentro das indústrias, como também expandem as fronteiras industriais. Isso ocorre à medida que a base da competição se desloca de produtos individuais para sistemas de produtos (formados por produtos estreitamente relacionados) e para sistemas de sistemas (que conectam uma série de sistemas de produtos). Uma fábrica de tratores, por exemplo, pode acabar competindo numa indústria mais ampla de automação agrícola.

usuários e os procedimentos de mitigação começassem sem ter de esperar que o pessoal e os equipamentos fossem descontaminados. A Thermo Fisher precisava criar uma nuvem do produto completa para obter, analisar e armazenar com segurança os dados do produto e distribuí-los tanto internamente como para os clientes, uma tarefa considerável.

A ampliação das definições de produto pode erguer barreiras ainda maiores para os novos operadores. A Biotronik, uma empresa de dispositivos médicos, fabricava inicialmente marca-passos, bombas de insulina e outros equipamentos separados. Agora oferece dispositivos inteligentes e conectados, como um sistema doméstico de monitoramento de saúde. Esse sistema inclui um centro de processamento de dados que permite aos médicos monitorar remotamente os dispositivos e o estado clínico de seus pacientes.

As barreiras de entrada também surgem quando ágeis empresas estabelecidas extraem vantagens cruciais de seu pioneirismo, coletando e acumulando dados de produto e usando-os para melhorar produtos e serviços e redefinir o serviço pós-venda. Produtos inteligentes e conectados também podem aumentar tanto a fidelidade do comprador como os custos de trocar de marca, elevando ainda mais os obstáculos para a entrada de novos concorrentes.

Os obstáculos diminuem, entretanto, quando produtos inteligentes e conectados ultrapassam ou anulam os pontos fortes das empresas estabelecidas. Além disso, estas podem hesitar em abraçar plenamente as capacidades dos produtos inteligentes e conectados, preferindo proteger seus pontos fortes baseados em *hardware* e seus negócios lucrativos de equipamentos e serviços convencionais. Isso abre a porta para novos concorrentes, como a "empresa sem produto" OnFarm, que está competindo com sucesso com fabricantes de equipamentos agrícolas tradicionais para fornecer serviços aos fazendeiros. Sem precisar fabricar nenhuma máquina, ela coleta dados de vários tipos de equipamentos agrícolas para ajudar os produtores a tomar decisões melhores.

Ameaça de substitutos. Produtos inteligentes e conectados podem oferecer maior desempenho, personalização e valor ao cliente em comparação com produtos substitutos tradicionais, reduzindo ameaças de substituição e melhorando o crescimento e a lucratividade da indústria. No entanto, em muitas indústrias os produtos inteligentes e conectados criam novos tipos de ameaças de substituição, tais como capacidades de produto mais amplas que abarcam as dos produtos convencionais. Por exemplo, o dispositivo de pulso da Fitbit para monitorar atividades

4. Sistema de produtos

SEMEADORAS
TRATORES
SISTEMA DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS
COLHEITADEIRAS
CULTIVADORAS

5. Sistema de sistemas

MAPAS METEOROLÓGICOS
PREVISÕES DE TEMPO
SENSORES DE CHUVA, UMIDADE E TEMPERATURA
APLICATIVO DE DADOS CLIMÁTICOS
SISTEMA DE DADOS CLIMÁTICOS
BANCO DE DADOS DO DESEMPENHO DA FAZENDA
SISTEMA DE EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS
SISTEMA DE GESTÃO AGRÍCOLA
SISTEMA DE OTIMIZAÇÃO DA SEMEADURA
BANCO DE DADOS DAS SEMENTES
APLICATIVO DE OTIMIZAÇÃO DA SEMEADURA
SISTEMA DE IRRIGAÇÃO
SENSORES DE CAMPO
APLICATIVO DE IRRIGAÇÃO
NÓS DE IRRIGAÇÃO

físicas, que registra vários tipos de dados relativos à saúde — incluindo níveis de atividade e padrões de sono —, é um substituto para aparelhos convencionais, como relógios para corrida e podômetros.

Novos modelos de negócios que surgem devido a produtos inteligentes e conectados podem criar um substituto para a propriedade do produto, reduzindo a demanda geral por um produto. Modelos de negócios de "produto como serviço", por exemplo, permitem que os usuários tenham pleno acesso a um produto, mas paguem apenas pela quantidade de produto que usam.

Uma variação do "produto como serviço" é o modelo de uso compartilhado. A Zipcar, por exemplo, oferece aos clientes o acesso imediato a veículos quando — e onde — eles precisam. Isso substitui a propriedade do carro e levou montadoras tradicionais a entrar no mercado de compartilhamento de veículos, com ofertas como RelayRides, da GM, DriveNow, da BMW, e Dash, da Toyota.

Outro exemplo são os sistemas de bicicletas compartilhadas, que estão se espalhando por mais e mais cidades. Um aplicativo para *smartphone* mostra a localização das estações onde as bicicletas podem ser retiradas e devolvidas. Os usuários são monitorados e cobrados pelo tempo que usam as bicicletas. O uso compartilhado, sem dúvida, reduzirá a necessidade de que moradores urbanos possuam bicicletas, mas pode encorajar mais residentes a usá-las, já que não precisam comprá-las e guardá-las. As convenientes bicicletas compartilhadas serão um substituto não só para as bicicletas compradas, mas potencialmente para carros e outros meios de transporte urbano. As capacidades inteligentes e conectadas tornam possíveis esses modelos que substituem a propriedade plena.

Poder de barganha dos fornecedores. Os produtos inteligentes e conectados estão sacudindo os relacionamentos com fornecedores tradicionais e redistribuindo o poder de barganha. Como os componentes de inteligência e conectividade dos produtos entregam mais valor do que os componentes físicos, estes últimos podem acabar sendo transformados em *commodities* ou até substituídos por *software* com o passar do tempo. O *software* também reduz a necessidade de adaptações físicas e, com isso, o número de variedades de componentes físicos. Em muitos casos, a importância dos fornecedores tradicionais para o custo total do produto vai cair, assim como seu poder de barganha.

No entanto, os produtos inteligentes e conectados muitas vezes introduzem novos fornecedores poderosos dos quais os fabricantes nunca haviam precisado antes: fornecedores de sensores, *software*,

MAPEANDO O IMPACTO NA COMPETIÇÃO

Este artigo é o primeiro de uma série de duas partes em que examinamos como os produtos inteligentes e conectados estão mudando a competição em muitas indústrias. No nível mais simples, as empresas precisam fazer quatro perguntas:

1 Como a mudança em direção aos produtos inteligentes e conectados afeta a estrutura e os limites da indústria?

2 Como os produtos inteligentes e conectados afetam a configuração da cadeia de valor ou o conjunto de atividades exigidas para competir?

3 Que novos tipos de escolhas estratégicas os produtos inteligentes e conectados vão exigir que as empresas façam para obter vantagem competitiva?

4 Quais são as implicações organizacionais de adotar esses novos tipos de produtos e os desafios para o sucesso da implementação?

Neste artigo, examinamos os efeitos dos produtos inteligentes e conectados na estrutura e nas fronteiras da indústria e discutimos as novas opções estratégicas para as empresas. Na segunda parte (que será publicada posteriormente), vamos examinar os impactos na cadeia de valor e nas questões organizacionais.
(Observação: a PTC faz negócios com mais de 28 mil empresas ao redor do mundo, muitas das quais são mencionadas neste artigo.)

conectividade e sistemas operacionais embutidos, assim como de armazenamento de dados, capacidade analítica e outros componentes da pilha de tecnologia. Alguns desses, como Google, Apple e AT&T, são gigantes em seus setores. Eles têm talentos e capacidades dos quais a maioria das empresas manufatureiras tradicionalmente não precisava, mas estão se tornando essenciais para a diferenciação e o custo dos produtos. O poder de barganha desses novos fornecedores pode ser alto, permitindo que capturem uma parcela maior do valor geral do produto e reduzam a rentabilidade dos fabricantes.

Um bom exemplo desses novos tipos de fornecedores é a Open Automotive Alliance, na qual a General Motors, Honda, Audi e Hyundai uniram forças recentemente para usar o sistema operacional Android, da Google, em seus veículos. Os fabricantes originais de equipamentos (OEMs, pelas iniciais em inglês) do setor automotivo não tinham a especialização necessária para criar um potente sistema operacional embutido, que proporcionasse uma excelente experiência ao usuário e ao mesmo tempo permitisse a criação de aplicativos por um ecossistema de desenvolvedores. A tradicional influência dos OEMs do setor automotivo entre os fornecedores diminui bastante com fornecedores que, como a Google, têm não só recursos e *expertise* substanciais, mas também fortes marcas de consumo e inúmeros aplicativos relacionados (por exemplo, os consumidores podem preferir um carro que permita a sincronização de arquivos com seu *smartphone*).

Novos fornecedores de pilha da tecnologia para produtos inteligentes e conectados também podem aumentar sua força graças a seus relacionamentos com os usuários finais e ao acesso a dados de uso do produto. Quando os fornecedores obtêm dados de uso do produto dos usuários finais, podem também fornecer novos serviços para eles, como a GE fez com a Alitalia.

Novas fronteiras industriais e sistemas de sistemas

Além de redefinir a competição dentro de uma indústria, as poderosas capacidades dos produtos inteligentes e conectados podem expandir a própria definição de indústria. As fronteiras competitivas de uma indústria se ampliam para abranger uma série de produtos relacionados que, juntos, atendem a uma necessidade subjacente mais ampla. A função de um produto é otimizada por outros produtos relacionados. Por exemplo, a integração de máquinas agrícolas inteligentes e conectadas — como tratores, cultivadoras e semeadoras — pode permitir o melhor desempenho geral desses equipamentos.

A base da competição se desloca, portanto, da funcionalidade de um produto individual para o desempenho do sistema mais amplo de produtos, do qual a empresa é apenas um participante. O fabricante pode agora oferecer um pacote de equipamentos conectados e serviços relacionados que otimize os resultados gerais. Assim, no exemplo agrícola, a indústria se expande da fabricação de tratores para a otimização de equipamentos agrícolas. Na mineração, a Joy Global passou da otimização do desempenho de equipamentos individuais de mineração para a otimização de todo o conjunto de equipamentos usados na mina. As fronteiras industriais se expandem dos tipos distintos de máquinas de mineração para os sistemas de equipamentos de mineração.

Cada vez mais, entretanto, as fronteiras da indústria estão se ampliando também para além dos sistemas de produtos — para sistemas de sistemas, ou seja, um conjunto de sistemas de produtos distintos e de informações externas relacionadas, sistemas esses que podem ser coordenados e otimizados, como um edifício inteligente, uma casa inteligente ou uma cidade inteligente. A John Deere e a Agco, por

exemplo, estão começando a conectar não só máquinas agrícolas, como também sistemas de irrigação e fontes de nutrientes para o solo com informações sobre clima, preço de safras e mercados futuros de *commodities* para otimizar o desempenho geral da fazenda. As casas conectadas — que envolvem vários sistemas de produtos, incluindo iluminação, climatização, entretenimento e segurança — são outro exemplo. As empresas cujos produtos e projetos tenham maior impacto no desempenho total do sistema estarão na melhor posição para liderar esse processo e capturar um valor incomensurável.

Algumas empresas — como John Deere, Agco e Joy Global — estão buscando deliberadamente ampliar e redefinir suas indústrias. Outras podem se ver ameaçadas por essa mudança, que cria novos competidores, novas bases para a competição e a necessidade de capacidades totalmente novas e mais amplas. As empresas que não conseguirem se adaptar podem ver seus produtos tradicionais se transformar em *commodities* ou podem acabar relegadas ao papel de OEM, com integradores de sistemas no controle.

O efeito concreto dos produtos inteligentes e conectados na estrutura industrial vai variar dependendo da indústria, mas algumas tendências parecem claras. Em primeiro lugar, o aumento dos obstáculos para a entrada de novos concorrentes, somado às vantagens que os pioneiros obtêm por ser os primeiros a reunir e analisar dados de utilização de produto, indica que muitas indústrias podem sofrer fusões.

Em segundo lugar, as pressões por fusões serão ampliadas nas indústrias cujos limites estejam se expandindo. Nesses casos, fabricantes de produtos isolados terão dificuldade para competir com empresas de múltiplos produtos que podem otimizar o desempenho dos produtos em sistemas mais amplos. Em terceiro lugar, provavelmente surgirão novos operadores importantes à medida que empresas sem o fardo de definições de produtos tradicionais e de formas arraigadas de competição — e sem um histórico de lucros a ser mantido — forem aproveitando as oportunidades de extrair todo o potencial dos produtos inteligentes e conectados para criar valor. Algumas dessas estratégias serão "sem produto" — ou seja, a vantagem principal estará no sistema que conecta os produtos, não nos produtos em si.

Joy Global

Máquinas de mineração inteligentes e conectadas, como este minerador contínuo de cabeça rotativa para extração subterrânea do tipo *longwall*, coordenam-se de forma autônoma com outros equipamentos para melhorar a eficiência do trabalho.

Os produtos inteligentes e conectados e a vantagem competitiva

Como as empresas podem conseguir uma vantagem competitiva sustentável numa estrutura industrial em transformação? Os princípios básicos da estratégia ainda se aplicam. Para obter vantagem competitiva, uma empresa deve ser capaz de se diferenciar e, com isso, cobrar um preço *premium* ou operar com um custo menor que seus rivais — ou ambos. Isso permite ter lucratividade e crescimento superiores em relação à média da indústria.

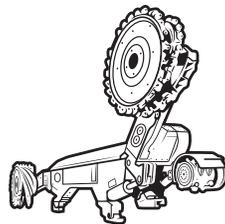
A base para a vantagem competitiva é a eficiência operacional (EO). A EO exige a adoção das melhores práticas em toda a cadeia de valor, incluindo tecnologias atualizadas de produto, equipamentos de produção de última geração e as abordagens mais modernas de vendas, soluções de TI e gestão da cadeia de suprimento.

A EO é o requisito mínimo para a competição. Se uma empresa não for operacionalmente eficiente e não abraçar continuamente as novas e melhores práticas, ela será passada para trás por seus rivais em custo e qualidade. Apesar disso, a EO raramente é uma fonte da vantagem sustentável, já que os concorrentes adotarão as mesmas melhores práticas e eliminarão essa diferença.

Para ir além da EO, a empresa deve definir um posicionamento estratégico diferenciado. Se a eficiência operacional significa fazer as coisas bem, o posicionamento estratégico significa fazer as coisas de forma diferente. A empresa deve escolher como entregará um valor exclusivo ao conjunto de clientes que ela decidir atender. A estratégia requer que a empresa decida não só o que fazer, mas também o que não fazer.

Os produtos inteligentes e conectados estão definindo um novo padrão de eficiência operacional, elevando acentuadamente o nível das melhores práticas. Cada empresa terá de decidir como incorporar capacidades de inteligência e conexão a seus produtos. Mas não é apenas o produto em si que está sendo afetado. Como discutimos antes, a mudança para produtos inteligentes e conectados também cria novas e melhores práticas em toda a cadeia de valor.

As implicações dos produtos inteligentes e conectados para toda a cadeia de valor serão discutidas em detalhes no segundo artigo desta série (veja o quadro "Mapeando o impacto na competição"). Aqui vamos nos concentrar brevemente em como os produtos inteligentes e conectados afetam o projeto de produto, serviço, *marketing*, recursos humanos e segurança, porque muitas vezes essas atividades internas têm relação direta com escolhas estratégicas.

Projeto. Os produtos inteligentes e conectados

exigem um conjunto totalmente novo de princípios de projeto, tais como projetos que conseguem uma padronização de *hardware* graças à personalização baseada em *software*, projetos que possibilitam a personalização, projetos que incorporam a capacidade de apoiar atualizações contínuas de produtos e, finalmente, projetos que permitem serviço preventivo, melhorado ou remoto. A *expertise* em engenharia de sistemas e desenvolvimento ágil de *software* é fundamental para integrar todos os componentes (*hardware*, eletrônica, *software*, sistema operacional e conectividade) de um produto — *expertise* que não está bem desenvolvida em muitas empresas manufatureiras. Os processos de desenvolvimento de produto também precisarão acomodar com rapidez e eficiência mais mudanças de projeto tardias e pós-compra. As empresas precisarão sincronizar as velocidades bastante diferentes de desenvolvimento de *hardware* e de *software*: uma equipe de desenvolvimento de *software* pode criar até dez iterações de um aplicativo no tempo que leva para gerar uma única versão nova do *hardware* no qual ele roda.

Serviço pós-venda. Os produtos inteligentes e conectados proporcionam grandes melhorias na manutenção preventiva e na produtividade do serviço. Novas estruturas de serviço organizacional e processos de entrega precisam tirar vantagem dos dados do produto, que podem revelar problemas existentes e futuros e permitir que as empresas façam consertos a tempo — às vezes, remotamente. Dados de uso e desempenho do produto em tempo real permitem uma redução substancial dos custos de envio de equipes de serviço de campo e uma grande eficiência no controle do estoque de peças de reposição. Alertas rápidos sobre falhas iminentes de peças ou componentes podem reduzir avarias e permitir uma programação de serviço mais eficiente. Dados de uso e desempenho do produto também podem alimentar novas ideias sobre o projeto do produto, para que as empresas possam reduzir futuros defeitos e o serviço associado necessário. Dados de uso do produto também podem ser utilizados para validar pedidos de garantia e identificar violações do acordo de garantia.

Em alguns casos, as empresas podem diminuir os custos de manutenção substituindo peças físicas por "peças de *software*". Por exemplo, as telas de LCD do "*cockpit* de vidro" dos aviões modernos, que podem ser consertadas ou atualizadas por *software*, substituíram mostradores e medidores elétricos e mecânicos. Dados de uso do produto também possibilitam que as empresas façam um projeto que facilite a manutenção, reduzindo a complexidade ou melhorando a localização de peças propensas a dar defeito, a fim de simplificar os reparos. Todas essas oportunidades mudam substancialmente as atividades de serviço na cadeia de valor.

Tesla

Um veículo Tesla que precisa de reparos pode baixar de forma autônoma um *software* corretivo ou, se necessário, enviar uma notificação ao cliente com um convite para que um manobrista pegue o carro e o deixe numa unidade da Tesla.

Marketing. Produtos inteligentes e conectados permitem que as empresas formem novos tipos de relacionamento com clientes, exigindo novos conjuntos de habilidades e práticas de *marketing*. À medida que as empresas reúnem e analisam dados de uso do produto, ganham novas percepções sobre como os produtos criam valor para os clientes, o que permite um melhor posicionamento de ofertas e uma comunicação mais eficaz do valor do produto para os clientes. Usando ferramentas de análise de dados, as empresas podem segmentar seus mercados de formas mais sofisticadas, adaptar pacotes de produtos e serviços para entregar maior valor para cada segmento e, finalmente, definir preços para esses pacotes de forma a capturar mais desse valor. Essa abordagem funciona melhor quando os produtos podem ser adaptados de forma mais rápida e eficiente, por um pequeno custo marginal, por meio de uma alteração de *software* (em vez de *hardware*). Por exemplo, a John Deere costumava fabricar vários motores com diferentes níveis de potência para atender a diferentes segmentos de clientes, mas agora pode modificar a faixa de potência no mesmo motor usando apenas *software*.

Recursos humanos. Os produtos inteligentes e conectados criam novos e grandes desafios e necessidades em relação aos recursos humanos. A necessidade mais urgente é a de recrutar novos conjuntos de habilidades, muitos dos quais estão em alta demanda. Os departamentos de engenharia, tradicionalmente compostos por engenheiros mecânicos, precisam acrescentar talentos em desenvolvimento de *software*, engenharia de sistemas, nuvens de produto, análise de grandes dados e outras áreas.

Segurança. Os produtos inteligentes e conectados criam a necessidade de uma gestão robusta de segurança para proteger o fluxo de dados para, de e entre produtos; proteger produtos contra o uso não autorizado; e proteger os acessos entre a pilha de tecnologia do produto e outros sistemas corporativos. Isso exigirá novos processos de autenticação, armazenamento seguro de dados do produto, proteções contra *hackers* para os dados do produto e do cliente, definição e controle de privilégios de acesso

e, finalmente, proteções para os próprios produtos a fim de evitar ações de *hackers* e uso não autorizado.

Implicações para a estratégia

Em última análise, o caminho para a vantagem competitiva é a estratégia. Nosso estudo revela que num mundo inteligente e conectado as empresas estão diante de dez novas escolhas estratégicas. Cada escolha envolve concessões e precisa refletir as circunstâncias específicas de uma empresa. As escolhas também são interdependentes. As opções da empresa precisam se reforçar mutuamente e definir um posicionamento estratégico geral coerente e distintivo para a companhia.

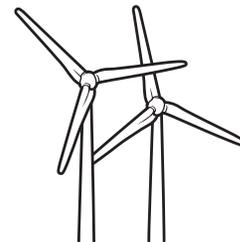
1 Que conjunto de capacidades e recursos de produtos inteligentes e conectados a empresa deve buscar? Os produtos inteligentes e conectados aumentam acentuadamente o leque de capacidades e recursos potenciais do produto. As empresas podem ser tentadas a adicionar o maior número possível de novos recursos, principalmente diante do custo marginal muitas vezes pequeno de acrescentar mais sensores e novos aplicativos de *software* e dos custos em grande parte fixos da nuvem do produto e de outras infraestruturas. Mas só o fato de uma empresa poder oferecer muitas capacidades novas não significa que seu valor para os clientes ultrapasse seu custo. E quando as empresas entram numa "corrida armamentista" de recursos e capacidades, elas acabam eliminando diferenças estratégicas e criando uma competição de soma zero.

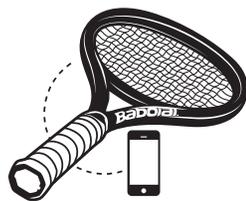
Como a empresa deve determinar quais capacidades inteligentes e conectadas vai oferecer? Em primeiro lugar, ela deve decidir quais recursos entregarão valor real aos consumidores em relação a seu custo. Em aquecedores de água residenciais, a A. O. Smith desenvolveu capacidades de monitoramento e notificação de falhas, mas os aquecedores de água são tão duráveis e confiáveis que poucas famílias estão dispostas a pagar o suficiente para que esses recursos justifiquem seu custo atual. Consequentemente, a A. O. Smith só os oferece como opção em poucos modelos. Já em caldeiras e aquecedores de água comerciais, a adoção dessas capacidades é grande e está crescendo. O valor do monitoramento e da operação remota para clientes comerciais que muitas vezes não podem operar sem aquecimento e água quente é alto em relação a seu custo e, por isso, esses recursos estão se tornando um padrão. Note que o custo de incorporar recursos a produtos inteligentes e conectados tende a cair com o passar do tempo, como ocorre com as caldeiras e aquecedores de água. Por isso, ao decidir quais recursos oferecer, as empresas devem rever continuamente a equação de valor.

Em segundo lugar, o valor dos recursos ou capacidades vai variar conforme o segmento de mercado. Por isso, a escolha dos recursos que a empresa vai oferecer dependerá de quais segmentos ela decide atender. A Schneider Electric, por exemplo, oferece produtos para edifícios e soluções de gerenciamento predial integrado que reúnem dados sobre consumo de energia e outras métricas de desempenho do edifício. Para um segmento de clientes, a solução da Schneider envolve monitoramento remoto de equipamentos, alertas e serviço de consultoria para reduzir o consumo de energia e outros custos. Já para os clientes que querem uma solução totalmente terceirizada, a Schneider assume efetivamente o controle remoto dos equipamentos para minimizar o consumo de energia por conta dos clientes.

Em terceiro lugar, a empresa deve incorporar os recursos e capacidades que reforçam sua posição competitiva. Uma empresa que compete com uma estratégia de alto custo pode geralmente reforçar a diferenciação oferecendo uma longa lista de funcionalidades, enquanto um concorrente de baixo custo pode optar por incluir apenas os recursos mais básicos que melhoram o desempenho do produto principal e reduzem o custo operacional. Por exemplo, a unidade de caldeiras Lochinvar, da A. O. Smith, que compete usando uma estratégia altamente diferenciada, incluiu múltiplos recursos de produtos inteligentes e conectados como padrão em suas ofertas principais. Em contraste, a fabricante de relógios de luxo Rolex decidiu que as capacidades inteligentes e conectadas não são uma área na qual vá competir.

2 Quanta funcionalidade deve ser embutida no produto e quanta deve ser colocada em nuvem? Após decidir quais capacidades vai oferecer, a empresa precisa definir se a tecnologia responsável por cada funcionalidade deve ser embutida no produto (elevando o custo de cada produto) ou oferecida através da nuvem do produto — ou ambas. Além do custo, vários fatores devem ser levados em conta:

Tempo de resposta. Um recurso que exige tempo rápido de resposta, como o desligamento de segurança de uma usina nuclear, requer que o *software* seja embutido no produto físico. Isso também reduz

Turbina eólica

Quando turbinas eólicas inteligentes estão em rede, um *software* pode ajustar as pás de cada uma para minimizar o impacto sobre a eficiência de turbinas próximas.

Babolat

O sistema de produtos Play Pure Drive da Babolat coloca sensores e conectividade na empunhadura da raquete de tênis, permitindo que os usuários monitorem e analisem a velocidade, giro e local de impacto da bola para melhorar seu jogo.

o risco de que uma perda ou degradação de conectividade atrase a resposta.

Automação. Produtos que são totalmente automatizados, como freios antitravamento, geralmente exigem que a maior funcionalidade seja embutida no dispositivo.

Disponibilidade, confiabilidade e segurança de rede. Embutir o *software* no produto minimiza a dependência de disponibilidade de rede e o volume de dados que deve fluir do produto para os aplicativos baseados na nuvem, reduzindo o risco de que dados sensíveis ou confidenciais sejam comprometidos durante a transmissão.

Local de uso do produto. As empresas que operam produtos em locais remotos ou perigosos podem reduzir os riscos e custos associados hospedando funcionalidades na nuvem do produto. Como vimos, os analisadores químicos da Thermo Fisher, usados em ambientes perigosos ou tóxicos, têm conectividade e capacidades baseadas na nuvem. Isso possibilita a transmissão instantânea de dados de contaminação que permitem o início imediato dos procedimentos de combate ao problema.

Tipo de interface do usuário. Se a interface do usuário do produto é complexa e muda frequentemente, pode ser melhor colocá-la em nuvem. A nuvem tem a capacidade de proporcionar uma experiência muito mais rica ao usuário e também de tirar proveito de uma interface já existente, familiar e robusta, como um *smartphone*.

Frequência de serviços ou atualizações do produto. Interfaces e aplicativos baseados em nuvem permitem que as empresas façam atualizações e alterações de produtos de forma fácil e automática.

A fabricante de equipamentos domésticos de áudio Sonos, uma pioneira dos produtos conectados, aproveita a capacidade baseada em nuvem para “reinventar o áudio doméstico para a era digital”, valorizando a conveniência, variedade musical e facilidade de uso. Os sistemas sem fio da empresa colocam tanto a fonte de música como a interface do usuário em nuvem, permitindo que a Sonos simplifique o *design* físico de seus produtos: o dispositivo portátil, controlado com um *smartphone*, contém apenas o amplificador e alto-falante. Com essa oferta, a Sonos tentou sacudir o mercado de áudio doméstico. A desvantagem? Sistemas de transmissão de áudio sem fio não proporcionam o nível de qualidade sonora que os verdadeiros audiófilos exigem. Concorrentes como a Bose farão escolhas diferentes, com outros prós e contras, para assegurar sua diferenciação competitiva.

Acreditamos que, à medida que os produtos inteligentes e conectados forem evoluindo, mais recursos da interface homem-máquina poderão ser transferidos do produto para a nuvem. No entanto, a dificuldade de operação dessas interfaces por parte dos usuários aumentará. As interfaces podem acabar tendo uma complexidade excessiva — e a reação negativa dos usuários pode levar as empresas a voltar a oferecer interfaces mais simples para funções comuns, incluindo controles para ligar e desligar.

3 A empresa deve buscar um sistema aberto ou fechado? Os produtos inteligentes e conectados envolvem múltiplos tipos de serviços e funcionalidades e são, muitas vezes, sistemas que abrangem vários produtos. A escolha de um *sistema fechado* visa fazer o cliente comprar o sistema inteiro de produtos inteligentes e conectados de um único fabricante. Interfaces-chave são proprietárias: só os escolhidos têm acesso a elas. Os dados operacionais que a GE reúne de seus motores de avião, por exemplo, só estão disponíveis para as companhias aéreas que trabalham com esses motores. Já um *sistema aberto* permite que o usuário final monte a solução de que precisa usando componentes — quer sejam os produtos envolvidos ou a plataforma que une o sistema — fabricados por diferentes empresas. Aqui, as interfaces que dão acesso a cada parte do sistema são abertas ou padronizadas, permitindo que terceiros criem novos aplicativos.

Os sistemas fechados criam vantagem competitiva por permitir que uma empresa controle e otimize o projeto de todos os componentes do sistema. A empresa mantém o controle sobre a tecnologia e os dados, assim como sobre o rumo do desenvolvimento do produto e a nuvem do produto. Os produtores de componentes de sistema são impedidos de acessar um sistema fechado ou são obrigados a comprar uma licença para ter o direito de integrar seus produtos nele. A abordagem fechada pode fazer com que o sistema de um fabricante se torne o padrão industrial *de fato*, permitindo que a empresa capture o valor máximo.

A abordagem fechada exige investimento significativo e funciona melhor quando um único fabricante tem uma posição dominante na indústria e pode tirar proveito dela para controlar o fornecimento de todos os componentes de um sistema de produtos

inteligentes e conectados. Se a Philips Healthcare ou a GE Healthcare fosse o fabricante dominante de equipamento médico de imagem, por exemplo, isso poderia levar a uma abordagem fechada, na qual a empresa dominante poderia vender aos hospitais sistemas de gerenciamento de imagem que incluíssem apenas equipamentos próprios ou de parceiros. No entanto, nenhuma das duas empresas tem poder suficiente para restringir a escolha de equipamentos de outros fabricantes por parte dos hospitais. Por isso as plataformas dos sistemas de imagem das duas companhias interagem com máquinas de outros fabricantes.

O sistema completamente aberto permite que qualquer parte interaja com o sistema. Quando a Philips Lighting lançou as lâmpadas com tonalidade de cor ajustável, por exemplo, ela incluiu um aplicativo básico para *smartphone* que permite aos usuários controlar a cor e intensidade de luz de lâmpadas individuais. A Philips também divulgou o código de programação do aplicativo, o que levou desenvolvedores independentes de *software* a lançar rapidamente dezenas de aplicativos que ampliaram a utilidade dessas lâmpadas, aumentando as vendas. A abordagem aberta possibilita um ritmo mais rápido de desenvolvimento de aplicativos e de inovação de sistemas, já que múltiplas partes contribuem. Ela também pode resultar em um padrão industrial *de fato*, mas do qual nenhuma empresa obtém um benefício exclusivo.

Embora o sistema fechado possa ser usado em sistemas individuais de produtos, ele é geralmente inviável para sistemas de sistemas. A Whirlpool, por exemplo, sabe que sua forte posição em eletrodomésticos não será suficiente para se tornar líder na "casa conectada", a qual inclui não só aparelhos conectados, mas também iluminação, climatização, entretenimento e segurança automatizados. Por isso, a Whirlpool projeta seus eletrodomésticos para que sejam prontamente conectáveis aos vários sistemas de automação existentes no mercado, procurando conservar o controle proprietário apenas sobre os recursos de seus produtos. Uma abordagem híbrida, na qual um subconjunto de funcionalidades é aberto, mas a empresa controla o acesso às capacidades plenas, ocorre em indústrias como a de dispositivos médicos, cujos fabricantes apoiam um padrão industrial de interface, mas oferecem maiores funcionalidades apenas para seus clientes. Com o tempo, as abordagens fechadas se tornarão mais difíceis, à medida que a tecnologia se espalhe e os clientes resistam cada vez mais às restrições de escolha.

Ralph Lauren

A camiseta Polo Tech da Ralph Lauren, disponível a partir de 2015, transmitirá a distância percorrida, as calorias queimadas, a intensidade do movimento, a frequência cardíaca e outros dados para o dispositivo móvel do usuário.

Medtronic

O medidor digital implantável de glicemia da Medtronic se conecta sem fio a um dispositivo de monitoramento com tela e pode alertar os pacientes para tendências (nos níveis de glicose) que requerem atenção.

4 A empresa deve desenvolver internamente o conjunto completo de capacidades e infraestrutura para produtos inteligentes e conectados ou terceirizá-lo para fornecedores e parceiros? O desenvolvimento da pilha de tecnologia para produtos inteligentes e conectados exige investimento significativo em habilidades especializadas, tecnologias e infraestrutura que normalmente não estão presentes em empresas de manufatura. Muitas dessas habilidades são escassas e têm alta demanda.

A empresa deve escolher quais camadas de tecnologia vai desenvolver e manter por conta própria e quais vai terceirizar para fornecedores e parceiros. Ao utilizar parceiros externos, ela deve decidir se busca o desenvolvimento personalizado de soluções sob medida ou licencia soluções prontas, as melhores de sua categoria, em cada nível. Nosso estudo indica que as empresas mais bem-sucedidas optam por uma combinação criteriosa das duas abordagens.

As empresas que criam produtos inteligentes e conectados por conta própria internalizam infraestrutura e habilidades fundamentais e mantêm maior controle sobre os recursos, a funcionalidade e os dados do produto. Elas também podem obter vantagens do pioneirismo e a capacidade de influenciar o rumo do desenvolvimento tecnológico. A empresa trabalha com sua própria — e mais íngreme — curva de aprendizado, o que pode ajudá-la a manter sua vantagem competitiva. Por exemplo, embora as habilidades de *software* não estejam bem desenvolvidas na maioria das empresas de manufatura, o presidente e CEO da GE, Jeff Immelt, disse recentemente que "cada empresa industrial se tornará uma empresa de *software*". A natureza da tecnologia para produtos inteligentes e conectados deixa claro por que isso pode muito bem ser verdade e por que o desenvolvimento de capacidade interna de *software* é crucial.

Por esses motivos, as pioneiras Agco e Deere seguiram em grande parte o caminho interno para desenvolver soluções em equipamentos agrícolas inteligentes. A GE criou um grande centro de desenvolvimento de *software* para construir capacidades internas que considera estratégicas para todas as unidades de negócios.

No entanto, como nas duas ondas anteriores de TI, os custos, dificuldades, capacidades e tempo envolvidos na construção de uma pilha inteira de tecnologia para produtos inteligentes e conectados são formidáveis e levam à especialização em cada camada. Assim como a Intel se especializou em microprocessadores e

a Oracle em bancos de dados, novas empresas especializadas em componentes da pilha de tecnologia para produtos inteligentes e conectados já estão surgindo, e seus investimentos em tecnologia são amortizados sobre muitos milhares de clientes. As empresas pioneiras que escolhem o caminho interno correm o risco de superestimar sua capacidade de ficar na dianteira e acabar retardando seu desenvolvimento.

Mas a terceirização pode criar novos custos quando fornecedores e parceiros exigirem uma fatia maior do valor criado. As empresas que dependem de parceiros também comprometem sua capacidade de diferenciação e sua capacidade de desenvolver e conservar a *expertise* interna necessária para definir a estratégia geral do projeto do produto, gerir a inovação e escolher bem os fornecedores.

Ao fazer essas escolhas entre construir ou comprar, as empresas devem identificar as camadas de tecnologia que oferecem as maiores oportunidades de ideias de produtos, inovação futura e vantagem competitiva — e terceirizar aquelas que se tornarão *commodities* ou avançarão muito rápido. Por exemplo, a maioria das empresas deve se esforçar para manter sólidas capacidades internas em áreas como projeto de dispositivos, interface de usuário, engenharia de sistemas, análise de dados e desenvolvimento rápido de aplicativos de produto.

Essas escolhas vão evoluir com o tempo. Nestes primeiros estágios da tecnologia de produtos inteligentes e conectados, o número de fornecedores capazes e robustos tem sido limitado. Por isso as empresas têm se deparado com o imperativo do desenvolvimento interno ou personalizado. Mas já estão surgindo fornecedores de qualidade com soluções prontas de conectividade e nuvens de produto, plataformas seguras de aplicativos de alto desempenho e ferramentas de análise de dados prontas para uso. Isso faz com que seja cada vez mais difícil manter os esforços internos e pode transformar uma liderança inicial em desvantagem.

5 Quais dados a empresa precisa coletar, proteger e analisar para maximizar o valor de sua oferta? Os dados de produto são cruciais para a criação de valor e a vantagem competitiva em produtos inteligentes e conectados. Mas para coletá-los são necessários sensores, o que adiciona custo ao produto, assim como a transmissão, armazenamento, proteção e análise desses dados. Talvez as empresas também precisem obter direitos sobre os dados, o que acrescenta complexidade e custo. Para determinar quais tipos de dados fornecem valor suficiente em relação ao custo, a empresa deve considerar questões como: de que forma cada tipo de dados cria valor tangível para a funcionalidade? E para a eficiência na cadeia de valor? Será que os dados ajudarão a empresa a entender e a melhorar, com o passar do tempo, a forma como o sistema mais amplo de produtos está funcionando? Com que frequência os dados precisam ser coletados para otimizar sua utilidade? E por quanto tempo precisam ser conservados?

As empresas também precisam levar em conta os riscos de cada tipo de dados para a integridade, segurança ou privacidade do produto, assim como o custo associado de proteção. Quanto menos sensíveis os dados que a empresa coleta, menor o risco de violações e interrupções da transmissão. Quando os requisitos de segurança são altos, as empresas precisam de capacidades para proteger os dados e limitar o risco para a transmissão armazenando esses dados no próprio produto (vamos discutir mais longamente a segurança na segunda parte desta série).

Os tipos de dados que a empresa decide coletar e analisar também dependem de seu posicionamento. Se a estratégia da empresa se concentra em ser líder no desempenho de produto ou em minimizar o custo de serviço, normalmente deve recolher um grande volume de dados de "valor imediato", que possam ser aproveitados em tempo real. Isso é particularmente importante no caso de produtos complexos e caros para os quais o tempo de inatividade é muito oneroso, como turbinas eólicas ou motores a jato.

Para empresas que buscam a liderança no sistema de produtos, é preciso investir na coleta e análise de um volume mais amplo de dados, que abranja múltiplos produtos e o ambiente externo, incluindo produtos que a empresa não faz. Por exemplo, um sistema de produtos inteligentes e conectados pode precisar recolher dados de tráfego, condições climáticas e preços de combustível em locais diferentes para um frota inteira de veículos.

Estratégias diferentes envolvem escolhas diferentes de captação de dados. A Nest, que pretende ser líder em eficiência energética e custo energético, coleta um grande volume de dados tanto sobre o uso do produto como sobre o pico de demanda em toda a rede de energia. Isso permitiu a criação do programa Rush Hour Rewards, que aumenta a temperatura do termostato do ar-condicionado de clientes residenciais para reduzir o consumo de energia nos períodos

de pico de demanda — e refrigera previamente as casas antes que comecem esses períodos. Por meio de parcerias com fornecedores de energia — protegendo os dados que eles fornecem e integrando-os com dados do cliente —, a Nest permite que os clientes obtenham descontos ou créditos de seu fornecedor e usem menos energia quando todos os demais estão usando mais.

6 Como a empresa gerencia os direitos de propriedade e acesso de dados de seus produtos? Além de escolher quais dados coletar e analisar, a empresa deve determinar como resguardar os direitos sobre esses dados e gerir o acesso a eles. A chave é verificar quem possui efetivamente os dados. O fabricante pode possuir o produto, mas os dados de uso do produto pertencem potencialmente ao cliente. Por exemplo, quem é o legítimo proprietário dos dados transmitidos de um motor de avião inteligente e conectado: o fornecedor do motor, o fabricante da fuselagem ou a companhia aérea que possui e opera os aviões?

Há várias opções para estabelecer os direitos sobre os dados de produtos inteligentes e conectados. As empresas podem querer a propriedade absoluta dos dados do produto ou buscar a propriedade conjunta. Também há vários níveis de direitos de uso, incluindo acordos de confidencialidade, o direito de compartilhar os dados e o direito de vendê-los. As empresas devem determinar sua abordagem quanto à transparência na coleta e uso dos dados. Os direitos em relação aos dados podem ser definidos por um acordo explícito ou escondidos em letras pequenas ou em documentos padronizados difíceis de entender. Embora estejamos vendo os estágios iniciais de um movimento em direção a uma maior transparência na coleta de dados em todos os setores, em muitos casos ainda não foram estabelecidos padrões de divulgação e propriedade de dados.

Outra opção para lidar com os direitos sobre os dados e o acesso a eles é estabelecer uma estrutura de compartilhamento de dados com fornecedores de componentes para proporcionar informações sobre o estado e o desempenho desses componentes, mas não sobre sua localização. Limitar o acesso dos fornecedores aos dados, porém, pode reduzir potenciais benefícios se o fornecedor não tiver pleno conhecimento de como os produtos estão sendo usados, retardando a inovação.

Os clientes e usuários querem participar dessas escolhas. Hoje alguns clientes estão muito mais dispostos que outros a compartilhar dados sobre como usam o produto. Por exemplo, parte da proposta de valor da Fitbit é sua capacidade de compartilhar nas mídias sociais as informações pessoais que coleta sobre a condição física dos clientes. Mas nem todos eles querem compartilhar esses dados. Da mesma forma, motoristas cautelosos podem estar dispostos a compartilhar dados sobre seus hábitos de direção com seguradoras ou locadoras de automóveis como forma de reduzir franquias ou taxas, mas outros podem resistir. As empresas precisarão fornecer uma proposta clara de valor aos clientes para encorajá-los a compartilhar suas informações de uso ou outros dados. À medida que os consumidores tiverem mais consciência do valor que os dados geram ao longo de toda a cadeia de valor, eles se tornarão participantes

ERROS A EVITAR

Os produtos inteligentes e conectados oferecem um novo e rico conjunto de oportunidades de criação de valor e crescimento. No entanto, os esforços para aproveitar essas oportunidades não deixarão de enfrentar desafios. Entre os maiores riscos estratégicos estão os seguintes:

Adicionar funcionalidades pelas quais os clientes não querem pagar. Só porque agora é possível incluir um determinado recurso não significa que exista uma proposta clara de valor para o cliente. O acréscimo de capacidades e opções avançadas pode também reduzir os lucros, por causa do custo e da complexidade de uso.

Subestimar os riscos para a segurança e privacidade. Os produtos inteligentes e conectados abrem grandes portas de comunicação com sistemas e dados corporativos, exigindo reforço na segurança de rede, criptografia de informações e proteção de dispositivos e sensores.

Não prever novas ameaças competitivas. Podem surgir rapidamente novos concorrentes oferecendo produtos com capacidades de inteligência e conectividade (como portas de comunicação e *software* embutido) ou modelos de negócios baseados no desempenho ou no serviço, redefinindo os limites da competição e do setor.

Esperar demais para começar. Mover-se lentamente permite que concorrentes e novos operadores ganhem terreno, passem a coletar e analisar dados e comecem a elevar a curva de aprendizado.

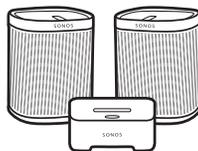
Superestimar as capacidades internas. A mudança para os produtos inteligentes e conectados exigirá novas tecnologias, habilidades e processos ao longo de toda a cadeia de valor (por exemplo, capacidade de análise de grandes dados, engenharia de sistemas e desenvolvimento de aplicativos de *software*). Uma avaliação realista sobre quais capacidades devem ser desenvolvidas internamente e quais devem ser desenvolvidas por novos parceiros é fundamental.

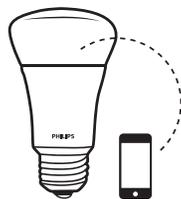
mais ativos e exigentes da tomada de decisões sobre quais dados são coletados, como são usados e quem se beneficia com isso.

Hoje é comum ver acordos do tipo “clique aqui”, em que o cliente dá uma permissão geral para a coleta de dados de produto quando um produto inteligente e conectado é usado pela primeira vez. Isso permite que as empresas coletem dados de produto indiscriminadamente e os usem com poucas restrições. Com o tempo, esperamos que esses direitos sejam regidos por modelos e mecanismos contratuais mais rigorosos, que definam e protejam a propriedade intelectual associada aos dados dos produtos inteligentes e conectados. Cabe às empresas liderar essa tendência, principalmente em relação aos dados de produto que elas realmente precisam coletar a fim de gerar valor.

A gestão de cuidados de dados também será essencial, principalmente em indústrias altamente regulamentadas, como a de dispositivos médicos. Normas regulamentares de acesso e segurança de dados já vigoram em muitas dessas áreas. A Biotronik criou uma infraestrutura que lhe permite coletar com segurança informações do paciente, como ocorrências de arritmia ou a situação da bateria de um marca-passo, e compartilhá-las apenas com um destinatário específico — o médico do paciente. Independentemente da indústria, entretanto, a gestão de dados será uma capacidade essencial — e violações de dados terão consequências sérias, seja de quem for a culpa. O risco contínuo para a segurança é parte do caso de negócios sobre quais dados coletar e como geri-los.

7 A empresa deve remover total ou parcialmente os intermediários dos canais de distribuição ou das redes de serviço? Os produtos inteligentes e conectados possibilitam que as empresas mantenham relacionamentos diretos e profundos com o cliente, o que pode reduzir a necessidade de parceiros nos canais de distribuição. As empresas também podem diagnosticar problemas de desempenho e defeitos de produtos e às vezes consertá-los remotamente, reduzindo a dependência em relação a parceiros de manutenção. Minimizando o papel do intermediário, as empresas podem obter novas receitas e aumentar as margens de lucro. Elas também podem melhorar seu conhecimento sobre as necessidades do cliente, fortalecer a consciência de marca e aumentar a fidelidade ao mostrar de forma mais direta aos clientes o valor do produto.

A Tesla, por exemplo, sacudiu o *status quo* da

Sonos

Os sistemas de música sem fio da empresa colocam a interface do usuário em nuvem, permitindo que os usuários controlem o dispositivo portátil usando um *smartphone*.

Philips Lighting

Os usuários podem controlar as lâmpadas da Philips Lighting com um *smartphone*, ligando-as ou desligando-as, programando-as para piscar se detectarem um intruso ou reduzindo gradualmente sua luminosidade à noite.

indústria automotiva ao vender seus carros diretamente aos consumidores, em vez da tradicional rede de concessionárias. Isso simplificou a definição de preços da empresa — os consumidores pagam o preço total estipulado, evitando o regateio comum nas concessionárias —, melhorando consideravelmente a satisfação do cliente. Ao eliminar o envolvimento de terceiros nos consertos, a Tesla capta receita e aprofunda seu relacionamento com os clientes. A empresa transmite atualizações de *software* para seus carros, melhorando continuamente a experiência do cliente e dando aos motoristas o equivalente ao “cheirinho de carro novo” a cada atualização. Quando o monitoramento detecta que um veículo Tesla precisa passar por uma revisão, o carro solicita de forma autônoma uma revisão remota via *software* ou envia uma notificação ao cliente, com um convite para solicitar que um manobrista o leve até uma unidade da Tesla. A empresa foi recentemente classificada como a número um em satisfação do cliente pela revista *Consumer Reports*.

Embora a desintermediação tenha vantagens concretas, algum nível de proximidade física com os clientes ainda é necessário e desejável na maioria das indústrias. Os clientes precisam receber a entrega de — e às vezes instalar — um produto físico. E ainda são necessários alguns tipos de visita de manutenção. Além disso, os clientes podem ter fortes relacionamentos com revendedores e canais que lhes oferecem uma linha mais ampla de produtos, assim como uma experiência de campo profunda e local. Quando os fabricantes reduzem o papel de parceiros valiosos no canal de distribuição, correm o risco de perdê-los para concorrentes cuja estratégia é obter parceiros. Além disso, assumir papéis outrora desempenhados por parceiros — como vendas diretas ou manutenção — pode ser um desafio, envolvendo altos custos iniciais e grandes investimentos novos em algumas funções da cadeia de valor, como vendas, logística, inventário e infraestrutura.

A escolha de remover ou não intermediários de um canal ou parceiros de serviço dependerá em grande parte do tipo de rede de parceiros da empresa. Esses parceiros só distribuem produtos, ou são fundamentais para fornecer treinamento e serviço de campo? Que porcentagem de atividades do parceiro pode ser substituída por capacidades de produtos inteligentes e conectados? Os clientes entendem o valor de remover o intermediário? Os clientes entendem que os relacionamentos tradicionais com

Os produtos inteligentes e conectados darão origem à próxima era de crescimento com base em TI, num momento em que grande parte do impacto de ondas anteriores já se esgotou.

canais estabelecidos já não são necessários ou envolvem custo extra?

8 A empresa deve mudar seu modelo de negócios? Os fabricantes têm se concentrado tradicionalmente em produzir um bem físico e capturar valor transferindo a propriedade do bem para o cliente por meio de uma transação de venda. O proprietário fica então responsável pelos custos de manutenção do produto e por outros custos de uso, arcando também com os riscos de inatividade e de defeitos do produto não cobertos pela garantia.

Os produtos inteligentes e conectados permitem uma mudança radical nesse tradicional modelo de negócios. O fabricante, por meio do acesso aos dados do produto e da capacidade de prever, reduzir e consertar falhas, tem uma capacidade sem precedentes para influir no desempenho do produto e otimizar o serviço. Isso abre um leque de novos modelos de negócios para capturar valor — de uma versão do tradicional modelo de propriedade, na qual o cliente se beneficia das novas eficiências de serviço, até o modelo de produto como serviço, no qual o fabricante mantém a propriedade e assume plena responsabilidade pelos custos de operação e manutenção do produto em troca de uma taxa constante. Os clientes pagam à medida que usam, não antecipadamente. Aqui, o valor das melhorias na eficiência do serviço e no desempenho do produto que reduzem o custo operacional (tais como uma maior eficiência energética) é capturado pelo fabricante.

Os produtos inteligentes e conectados criam um dilema para os fabricantes, particularmente para aqueles que fazem produtos complexos, de longa duração, para os quais as peças e a manutenção geram receitas significativas e lucros muitas vezes gigantescos. A Whirlpool, por exemplo, tem atualmente um negócio saudável de venda de peças de reposição e contratos de manutenção — um modelo que pode reduzir o estímulo para fazer produtos mais confiáveis, mais duráveis e mais fáceis de consertar. Se, em vez disso, a Whirlpool adotasse um modelo de produto como serviço, no qual manteria a propriedade do produto e o cliente só pagaria pelo uso da máquina, os estímulos econômicos seriam virados de ponta-cabeça.

A rentabilidade dos modelos de produto como serviço depende do preço e dos termos de contratos, sujeitos ao poder de barganha. Modelos de produto como serviço podem aumentar o poder dos compradores, porque os clientes podem ter condições de trocar de empresa após o período do contrato, o que não ocorre com a propriedade perpétua.

O compartilhamento de produto, uma variação do modelo de produto como serviço, concentra-se na utilização mais eficiente de produtos que são usados de forma intermitente. Os clientes pagam pelo uso do produto (como carros ou bicicletas) quando precisam deles e a empresa (como a Zipcar ou a Hubway) é responsável por tudo mais. O compartilhamento de produto está se espalhando para produtos não móveis, como casas.

As empresas também podem buscar modelos híbridos entre os extremos de produto como serviço e propriedade convencional, tais como a venda de produtos em um pacote que inclua contratos de garantia ou manutenção, ou em um pacote com contratos baseados no desempenho. Os contratos de manutenção permitem que o fabricante realize o serviço e capture uma parcela maior do valor gerado pela eficiência desse serviço. Em um contrato baseado no desempenho, o fabricante vende o produto juntamente com um contrato que promete que o desempenho ficará dentro de determinadas especificações (como a porcentagem de tempo em atividade). Aqui, a propriedade é transferida, mas o fabricante mantém a responsabilidade e arca com os riscos relativos ao desempenho do produto.

9 A empresa deve entrar em novos negócios, monetizando seus dados de produto por meio de sua venda a terceiros? As empresas podem descobrir que os dados que reúnem dos produtos inteligentes e conectados são valiosos para outras partes, além dos clientes tradicionais. Podem descobrir também que têm condições de coletar dados adicionais, além daqueles necessários para otimizar o valor do produto, que são valiosos para outras partes.

Nos dois casos, isso pode levar a novos serviços e até a novos negócios.

Os dados sobre o desempenho dos componentes de um produto, por exemplo, podem ser valiosos para os fornecedores desses componentes. Dados sobre condições de direção ou atrasos acumulados por uma frota podem ser valiosos para outros motoristas, para operadores de sistemas de logística ou para equipes de reparos nas estradas. Dados sobre características de direção podem ser valiosos para operadores de frotas ou seguradoras.

Mais uma vez, ao definir como capturar novo valor dos dados do produto, as empresas devem levar em conta a provável reação dos clientes principais. Embora alguns deles possam não se importar com a forma como seus dados são usados, outros podem se preocupar bastante com a privacidade e a reutilização dos dados. As empresas precisarão identificar mecanismos para fornecer dados valiosos a terceiros sem alienar os clientes. Por exemplo, em vez de vender dados de clientes individuais, a empresa pode vender dados anônimos ou agregados a padrões de compra, hábitos de direção ou consumo de energia.

10 A empresa deve ampliar seu escopo? Os produtos inteligentes e conectados não só transformam os produtos existentes, como muitas vezes também ampliam as fronteiras industriais. Produtos atualmente separados e distintos podem se tornar parte de sistemas otimizados de produtos relacionados — ou componentes de sistemas de sistemas. Com a mudança das fronteiras, empresas que vêm liderando suas indústrias há décadas podem acabar desempenhando um papel de apoio em um cenário mais amplo.

O surgimento de sistemas de produtos — e de sistemas de sistemas — cria pelo menos duas escolhas estratégicas sobre o escopo da empresa. A primeira é se a empresa deve se expandir para produtos relacionados ou para outras partes do sistema de sistemas. A segunda é se a empresa deve procurar fornecer a plataforma que conecta os produtos relacionados e os dados, mesmo que ela não faça ou controle todas as partes.

As empresas podem ser tentadas a entrar em áreas de produtos relacionados a fim de aproveitar a grande oportunidade, mas isso sempre envolve riscos e a necessidade de novas capacidades. As empresas devem identificar uma proposta clara de valor antes de fazer esse movimento. Ampliar o escopo dos produtos será mais atraente quando houver grandes oportunidades de melhoria de desempenho por meio de projetos conjuntos de produtos relacionados a fim de otimizar o sistema. Alternativamente, se a otimização não depender de projetos de produtos individuais, pode ser melhor a empresa se ater a seus produtos e fornecer conectividade aberta com produtos relacionados fabricados por outras companhias. O sucesso depende mais da engenharia de sistemas do que do projeto de produto tradicional.

As empresas cujos produtos (e recursos tecnológicos associados) são fundamentais para a operação e desempenho do sistema geral de produtos, como as máquinas de mineração da Joy Global, estarão na melhor posição para entrar em áreas de produtos relacionados e integrar o sistema. Fabricantes que produzem máquinas menos cruciais para o sistema, como os caminhões que transportam o material extraído do subsolo, terão menos capacidade e credibilidade aos olhos dos clientes para assumir um papel mais amplo de fornecedor do sistema.

A escolha sobre desenvolver ou não a plataforma tecnológica para conectar um sistema de produtos ou um sistema de sistemas depende de algumas questões relacionadas. A primeira é se a empresa pode reunir a tecnologia e as habilidades de TI necessárias, que são bem diferentes daquelas exigidas no projeto e na fabricação de produtos. Outra questão-chave é onde ocorre a otimização do sistema. A otimização "dentro do produto" envolve a integração de projetos de produtos individuais para que os produtos funcionem melhor juntos. A otimização "fora do produto" ocorre por meio de algoritmos que conectam produtos e outras informações — e os produtos em si são modulares. A otimização dentro do produto cria o motivo mais forte para a expansão em direção a áreas de produtos relacionados e para a oferta de uma plataforma própria. A otimização fora do produto favorece uma plataforma aberta, que pode ser oferecida por uma empresa que não fabrica nenhum produto.

A Carrier Corporation oferece um exemplo dessas escolhas. Ela tem uma história de cem anos de inovação no projeto de uma gama completa de equipamentos de climatização, como fornos, aparelhos de ar-condicionado, bombas de calor, umidificadores e ventiladores. A Carrier otimiza o desempenho de seu sistema de produtos de climatização integrando projetos individuais a todos os produtos — e a plataforma de seu sistema inteligente de aquecimento e refrigeração Infinity os conecta. No entanto, a climatização é parte de um sistema mais amplo de

automação residencial. A Carrier não entrou em outras áreas de produtos de automação residencial por causa da necessidade de capacidades muito diferentes. Em vez disso, sua plataforma Infinity fornece interfaces para permitir que a família de produtos de climatização seja integrada ao sistema de sistemas.

Finalmente, como os produtos inteligentes e conectados ampliam o escopo da indústria e os limites de competição, muitas empresas terão de repensar seu objeto social. O foco está se deslocando para as necessidades mais amplas que as empresas atendem, em vez de sua definição de produto tradicional. Por exemplo, a Trane deixou de se considerar uma fabricante de equipamentos de climatização e passou a se definir como uma empresa que torna edifícios de alto desempenho melhores para todos em seu interior. Como os produtos continuam a se comunicar e a colaborar em redes — que estão se expandindo tanto em número como em diversidade —, muitas empresas terão de rever sua missão principal e sua proposta de valor.

A empresa deve fazer uma escolha clara em cada uma dessas dimensões estratégicas, mas garantindo que cada escolha seja consistente com as outras e as reforce. Por exemplo, uma empresa que busca a liderança em um sistema de produtos vai entrar em categorias de produtos relacionados, buscar a integração de projetos de produtos, coletar um grande volume de dados de uso de produtos e desenvolver maiores capacidades internas que abranjam toda a pilha de tecnologia. Em contraste, uma empresa que se concentra em uma única parte de um sistema de produtos precisará se tornar a melhor da categoria em termos de recursos e funcionalidade e fornecer interfaces transparentes e abertas para que seu produto possa ser facilmente integrado a sistemas e plataformas de outras empresas e se torne uma parte valiosa deles. Em última análise, o sucesso competitivo virá não da imitação de rivais, mas da definição de uma proposta de valor distintiva que a empresa possa realmente cumprir.

A maior oportunidade

Os produtos inteligentes e conectados estão mudando a forma como o valor é criado para os clientes, a forma como as empresas competem e os limites da competição em si. Essas mudanças afetarão praticamente todas as indústrias, direta ou indiretamente. Mas os produtos inteligentes e conectados terão um impacto ainda maior. Eles afetarão a trajetória da economia em geral, dando origem à próxima era de crescimento de produtividade com base na TI para as empresas, seus clientes e a economia global, num momento em que grande parte do impacto das ondas anteriores da TI já se esgotou e o ritmo de crescimento da produtividade diminuiu.

Esta terceira onda da TI não só criará melhorias escalonadas no desempenho e capacidade dos produtos, como também melhorará substancialmente nossa capacidade de atender muitas necessidades empresariais e humanas. Em muitos campos, os produtos serão muito mais eficientes, eficazes, seguros e confiáveis, além de mais plenamente utilizados, permitindo ao mesmo tempo uma maior conservação de recursos naturais escassos, como energia, água e matérias-primas.

Já era hora de chegar esta oportunidade de impulsionar uma rápida inovação e crescimento econômico, e com isso a retomada do crescimento da prosperidade. A última década nos Estados Unidos foi caracterizada por redução de custos internos, investimentos cautelosos, maior lucratividade corporativa, aumento de fusões e aquisições e pouca inovação em grandes partes da economia. Isso resultou em um ritmo mais lento de criação de empregos, melhorias mais lentas no salário e no padrão de vida do americano comum, um senso reduzido de oportunidade econômica, dúvidas sobre o capitalismo e menor apoio público para os negócios.

A era dos produtos inteligentes e conectados pode mudar essa trajetória, desde que as empresas se movam decididamente para aproveitar a oportunidade. As empresas e o governo dos Estados Unidos, juntos, terão de equipar os trabalhadores de todos os grupos com as qualificações para participar dessa era — e definir de comum acordo as normas e os regulamentos necessários para estabelecer padrões, permitir a inovação, proteger dados e superar tentativas de bloquear o progresso (tais como a oposição política das concessionárias em relação à Tesla).

Os Estados Unidos têm condições de liderar e obter benefícios incomensuráveis em um mundo de produtos inteligentes e conectados, dada a força do país nas principais tecnologias subjacentes, em muitas das habilidades necessárias e em indústrias fundamentais de apoio. Se esta nova onda de tecnologia permitir que os Estados Unidos revigorem sua capacidade de líder tecnológico da economia global, ela dará vida nova ao sonho americano e contribuirá para um mundo melhor. ▽

HBR Reprint R1411B–P **Para pedidos, página 25**